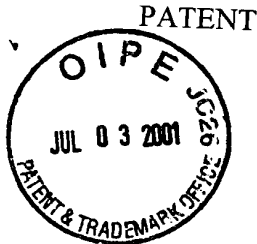


07-05-01

H. Coe GP/2814
7-16-01, 1

#3 priority papers
ATTORNEY DOCKET NO.
45688-00006US



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s):

Chien-Ping HUANG ✓

U.S. Serial No.:

09/665,818 ✓

U.S. Filing Date:

September 20, 2000 ✓

Examiner:

Not Yet Assigned

Group Number:

2814 ✓

Title of Invention:

SEMICONDUCTOR PACKAGE FOR
ENHANCING HEAT DISSIPATION ✓

RECEIVED
TO 2800 MAIL ROOM
JUL 19 2001

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL EL749039125US

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for Express Mail in an envelope addressed to:

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

on July 3, 2001

Type or Print Name Carla Elkins

Signature *Carla Elkins*

Madam or Sir:

RECEIVED

JUL 19 2001

TO 2800 MAIL ROOM

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

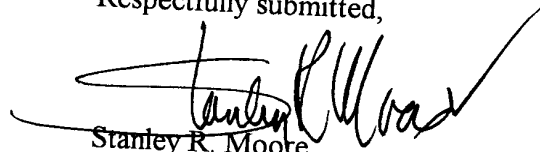
Under the provisions of 35 U.S.C. §119 Applicant hereby claims priority to patent application No. TW 89115701 as filed on August 24, 2000, which is identified in the declaration of the above-identified application. A certified copy of the priority document is filed herewith.

PATENT

ATTORNEY DOCKET NO.
45688-00006US

Applicant believes that no further information or documentation in support of his/her priority claim will be required.

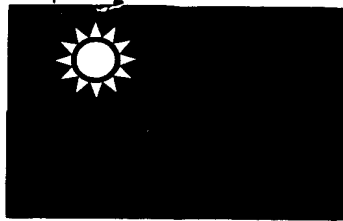
Respectfully submitted,



Stanley R. Moore
Reg. No. 26,958

JENKENS & GILCHRIST, P.C.
1445 Ross Avenue, Suite 3200
Dallas, Texas 75202
Telephone: 214-855-4500
Facsimile: 214-855-4300

SRM:ske:ce
Enclosure



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2000 年 08 月 04 日
Application Date

申請案號：089115701
Application No.

申請人：矽品精密工業股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 3 月 8 日
Issue Date

發文字號：
Serial No. 09011003455

RECEIVED

JUL 10 2001

TC 2000 MAIL ROOM

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書		
一、發明 名稱	中 文	加強散熱功能之半導體封裝件
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	黃建屏
	國 籍	中華民國
	住、居所	新竹縣竹東鎮康莊街26巷8號
三、申請人	姓 名 (名稱)	矽品精密工業股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	台中縣潭子鄉大豐村大豐路三段一二三號
	代 表 人 姓 名	林鐘隸

四、中文發明摘要(發明之名稱： 加強散熱功能之半導體封裝件)

本發明揭示一種加強散熱功能之半導體封裝件。該半導體封裝件僅注入封裝膠體於包含一晶片及一導線架之上模部分，且利用一厚度可隨所需規格而選取之散熱片以一導熱但不導電之黏著劑貼合於該該晶片座及該複數個導腳之部分。由於該散熱片之厚度可隨需求而調整，因此非常適合於薄形產品之製作。另該散熱片之寬度可涵蓋該晶片座及該複數個導腳之部分，因此該晶片所產生之熱量除了可藉由該散熱片排放至大氣外，亦可藉由該導線架之複數個導腳以傳導的方式將熱量經由所連接之印刷電路板排出。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

本案在向中華民國提出申請前未曾向其他國家提出申請專利。

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明領域

本發明係關於一種加強散熱功能之半導體封裝件，特別是關於一種能適用於薄形產品、降低產品脫層機率且減少製程步驟之加強散熱功能之半導體封裝件。

發明背景

對半導體封裝技術而言，如何妥善地解決晶片散熱問題是一件非常重要的課題。不良散熱結構之封裝件不僅可能造成晶片之誤動作，降低產品之可靠度(reliability)，亦可能增加許多製作成本。

圖1係習知之一內藏式置入型散熱片(Drop-in Heat Sink; DHS)之封裝結構，揭示於美國專利號5,225,710之專利說明書中。該封裝結構包含：一晶片(die)12，該晶片12以一晶片黏著劑(die attach adhesive)15，例如銀膠(silver paste)，固著於一晶片座(die pad)14之第一面141；複數個導腳13以複數個打線(bonding wire)17，例如金線，電氣連接至該晶片12之一主動面(active surface)121；該晶片座14和該複數個導腳13均為一導線架(leadframe)之部分；一散熱片(heat sink)16位於下模19之內部，與該晶片座之第二面142接觸且在該下模19之底面上，設有複數個接觸點161及162；一封裝膠體(encapsulant)11，於上模18與下模19合模後被注入，以充填該封裝結構之模穴。該習知技藝之封裝結構之技術特徵係該晶片12所產生之熱量可經由該晶片座14，再經由貼合至該晶片座14之該散熱片16而散逸於大氣。

圖2係習知之一外露式置入型散熱片(Exposed Drop-in

五、發明說明(2)

Heat Sink ; EDHS) 之封裝結構，揭示於美國專利號 5,381,042 之專利說明書中。和圖 1 之內藏式置入型散熱片封裝結構不同的是該外露式置入型散熱片之封裝結構係使用一底面平坦之散熱片 21 直接外露於該半導體封裝件之底面，取代前述之以複數個接觸點 161 及 162 接觸該半導體封裝件底面之散熱片 16。該外露式置入型散熱片 21，因熱量在散逸時之空氣接觸面積較該內藏式置入型散熱片 16 大，因此散熱效果亦相對較佳。

但無論是內藏式置入型散熱片或外露式置入型散熱片之封裝結構均有如下之缺點：

1. 在製造過程中必須先將該散熱片置入下模 19 內後，再將該晶片座 14 對準 (align) 於該散熱片上，等於增加了一道製程之步驟，因而增加整個生產過程之循環週期 (cycle time)，且降低了單位時間之生產量 (throughput)。
2. 該內藏式置入型散熱片 16 或該外露式置入型散熱片 21 被該封裝膠體 11 包覆，因兩者具有不同的材質，亦即具有不同之熱膨脹係數 (Coefficient Thermal Expansion ; CTE)。在熱脹冷縮後在兩者之接觸面會產生一熱應力 (thermal stress) 效應，而導致該封裝膠體 11 與該散熱片 16 或 21 有脫層 (delamination) 的現象發生。且因該封裝膠體 11，因上模 18 與下模 19 之膠量不相等，在冷卻後之收縮力量不同，因此導致整個封裝結構有變形 (warpage) 的現象發生。外界之水氣將由該脫層或變形後之縫隙滲入，而影響該半導體封裝件在日後使用上之可靠度。

五、發明說明(3)

3. 此外，在注入該封裝膠體11時，該散熱片21係由該導線架之四個位於對角線之支撐條(tie bar)所固定(圖未示出)。該四個支撐條之夾持力未必足夠壓迫且固定該散熱片21，因此在完成注膠之過程後，在該封裝件之底面會殘留溢膠(flash-over)，而須進行一清除溢膠(deflash)之動作。因此須另增加一道製程之步驟，而增加了製造成本。
4. 上述兩種習知技藝之散熱路徑均由該晶片14，經由該晶片座14，再經由該散熱片16或21，最後由大氣而散逸出去。由於散熱路徑有限，例如不能利用該複數個導腳之散熱路徑，因此影響散熱之效率。
5. 對於一些薄形產品，例如半導體封裝件之厚度P於1.0mm以下(即該封裝件之下模被限定於0.45mm)之消費性積體電路，因其厚度太小而無法置入該散熱片16或21於該封裝件之內部。

發明之簡要說明

本發明之第一目的係提供一種在注膠前不須置入一散熱片之封裝結構。

本發明之第二目的係提供一種不因該封裝膠體和該散熱片具有不同之熱膨脹係數而導致脫層現象之封裝結構。

本發明之第三目的係提供一種在製程上不須另進行一清除溢膠動作之封裝結構。

本發明之第四目的係提供一種可利用複數個導腳作為散熱路徑之封裝結構。

五、發明說明(4)

本發明之第五目的係提供一種可適用於薄型產品，例如 TQFP 或 TSOP 之封裝結構。

為了達到上述目的，本發明提供一種加強散熱功能之半導體封裝件。該半導體封裝件僅注入封裝膠體於包含一晶片及一導線架之上模部分，且利用一厚度可隨需求而選取之散熱片以一導熱但不導電之黏著劑貼合於該晶片座及該複數個導腳之部分。由於該散熱片之厚度可隨需求而調整，且不受限於習知技藝之下模厚度之規格，因此非常適合於薄形產品之製作。該散熱片之寬度可涵蓋該晶片座及該複數個導腳之部分，因此該晶片所產生之熱量除了可藉由該散熱片排放至大氣外，另可藉由傳導的方式將熱量經由該導線架之複數個導腳所連接之印刷電路板排出。本發明之加強散熱功能之半導體封裝件在製作的過程中不須在該晶片座及該散熱片間作精確的對準動作，亦不須藉由該導線架之支撐條壓擠該散熱片，因此整個製程的循環週期可以縮短，而產品之單位時間生產量亦可以提高。此外，本發明之散熱片並非包含於下模之內，而僅是透過一黏著劑和該晶片座及該複數個導腳之部分貼合，因此即使該散熱片及該封裝膠體或導線架之熱膨脹係數不相等，也不會在熱脹冷縮後造成封裝膠體之龜裂或脫層而影響該封裝件之可靠度。最後，即使因上模在注膠過程所產生之溢膠現象，在和該散熱片貼合後將被掩蓋，既不影響功能亦不妨礙美觀，亦可避免習知技藝須另進行一清除溢膠之步驟。

本發明之加強散熱功能之半導體封裝件之第一實施

五、發明說明(5)

例，包含一晶片、一導線架、一封裝膠體及一散熱片。該導線架包含一第一面固著該晶片之晶片座及經由複數個打線電氣連接至該晶片之主動面之複數個導腳。該封裝膠體用於密封該晶片及該導線架。該散熱片以一導熱不導電之黏著劑貼合於該晶片座之第二面及該複數個導腳之部分。

本發明之加強散熱功能之半導體封裝件之第二實施例，包含一晶片、一導線架、複數個導腳、一封裝膠體及一散熱片。該晶片具有一主動面及一第二面。該導線架包含一開孔洞型之晶片座及複數個導腳。該開孔洞型之晶片座具有第一面及第二面，且該第一面固著該晶片。該複數個導腳經由複數個打線電氣連接至該晶片之主動面。該封裝膠體用於密封該晶片及該導線架。該散熱片為一T型結構，且以一導熱不導電之黏著劑貼合於該晶片之第二面、該晶片座之第二面及該複數個導腳。

本發明之加強散熱功能之半導體封裝件之第三實施例，包含一晶片、一導線架、複數個導腳、一封裝膠體及一散熱片。該晶片具有一主動面。該導線架包含複數個導腳，用於固著該晶片且經由複數個打線電氣連接至該晶片之主動面。該封裝膠體用於密封該晶片及該導線架。該散熱片以一導熱不導電之黏著劑貼合於該複數個導腳。

該散熱片之材質可選擇銅金屬、銅合金、鋁金屬或鋁合金。該黏著劑之材質可選擇環氧樹脂(epoxy)、B階環氧樹脂(B-stage epoxy)或矽膠(silicone)。該導線架在成型後可為一晶片向上型式或一晶片向下型式。若為一晶片向下之型

五、發明說明(6)

式，則該散熱片之上方可加入一功率散熱片。

本發明之加強散熱功能之半導體封裝件之第一實施例之製作方法可包含步驟(a)至步驟(d)。在步驟(a)中，將一晶片固著於該晶片座之第一面，且以複數個打線電氣連接該晶片之主動面及該複數個導腳。在步驟(b)中，僅對於包含該晶片及該導線架之上模注入封裝膠體。在步驟(c)中，將該散熱片藉由該導熱不導電之黏著劑貼合於該晶片座之第二面及該複數個導腳之部分。在步驟(d)中，對該導線架進行成型和切單之動作。

本發明之加強散熱功能之半導體封裝件之第二實施例之製作方法可包含步驟(a)至步驟(d)。在步驟(a)中，將一晶片固著於該晶片座之第一面，且以複數個打線電氣連接該晶片之主動面及該複數個導腳。在步驟(b)中，僅對於包含該晶片及該導線架之上模注入封裝膠體。在步驟(c)中，將該散熱片藉由該導熱不導電之黏著劑貼合於該晶片之第二面、該晶片座之第二面及該複數個導腳之部分。在步驟(d)中，對該導線架進行成型和切單之動作。

本發明之加強散熱功能之半導體封裝件之第三實施例之製作方法可包含步驟(a)至步驟(d)。在步驟(a)中，將一晶片固著於該複數個導腳，且以複數個打線電氣連接該晶片之主動面及該複數個導腳。在步驟(b)中，僅對於包含該晶片及該導線架之上模注入封裝膠體。在步驟(c)中，將該散熱片藉由該導熱不導電之黏著劑貼合於該複數個導腳之部分。在步驟(d)中，對該導線架進行成型和切單之動作。

五、發明說明(7)

圖式之簡單說明

本發明將依照後附圖式來說明，其中：

圖1係習知之一內藏式置入型散熱片之封裝結構；

圖2係習知之一外露式置入型散熱片之封裝結構；

圖3(a)至3(d)係本發明之製作流程；

圖4係本發明之一晶片向下之封裝結構之實施例；

圖5係本發明之封裝結構之一實施例；及

圖6係本發明之封裝結構之另一實施例。

元件符號說明

11	封裝膠體	12	晶片
13	導腳	14	晶片座
15	晶片黏著劑	16	內藏式置入型散熱片
17	打線	18	上模
19	下模	121	晶片之主動面
122	晶片之第二面	141	晶片座之第一面
142	片座之第二面	161、162	接觸點
21	外露式置入型散熱片		
31	散熱片	32	黏著劑
41	功率散熱片		

較佳實施例說明

圖3(a)至3(d)係本發明之製作流程。如圖3(a)所示，本發明首先將一晶片12黏合至該晶片座14之第一面141，且進行該晶片12之主動面121和該複數個導腳13之打線(wire

五、發明說明(8)

bonding)。之後，僅進行該上模18之注膠動作。

如圖3(b)所示，在進行完該上模18之注膠動作後，將一散熱片31藉由一黏著劑32貼合於該晶片座之第二面142及該複數個導腳之部分。該散熱片31之厚度可依據所需之薄形產品之厚度限制而選擇適合之規格，因此可避免習知技藝因下模之厚度限制而無法適用於薄形產品之限制。該黏著劑32須選擇可導熱但不導電之材質，例如習知之環氧樹脂、B階環氧樹脂或矽膠等均可適用，本發明對此並未有任何限制。若使用習知之B階環氧樹脂作為黏著劑，在約50℃時係處於半乾之狀態，但在經加壓加熱後可改變其內部鍵結，而穩固地黏合該晶片座、該封裝膠體及該複數個導腳之部分於該散熱片31。該散熱片31之材質可選擇習知之鋁金屬、鋁合金、銅金屬或銅合金，本發明對此並未有任何限制。

如圖3(c)所示，在經黏合該散熱片31於該上模18後，再經由一成型(forming)的步驟彎折該複數個導線13向該散熱片31之方向，及經由一切單(singulation)的步驟而切割該導線架之四個支撐條(圖未示出)。

圖3(c)之結構係在成型之步驟時將該複數個導腳折向該散熱片31之方向，可稱為一晶片向上(cavity-up)之型式。而圖3(d)之結構係在成型之步驟時將該複數個導腳彎折向該上模18之方向，可稱為一晶片向下(cavity-down)之型式。

圖4係本發明之一晶片向下之封裝結構之實施例。在圖4之結構中另於該散熱片31之上方加入一功率散熱片

五、發明說明(9)

41，利用對流(convection)及輻射(radiation)的方式將該晶片12所產生之熱量排放至大氣中。

圖5係本發明之封裝結構之一實施例。和前述之實施例不同的是該晶片座14為一開孔洞型，亦即該晶片座14可分為左右兩側之分部，而留下一中空之空間。該設計之好處為減少該晶片12及該晶片座14之脫層現象之機率。該散熱片31可採用一T型結構，在進行完該上模之注膠動作後，以該黏著劑32貼合於該晶片之第二面122、該晶片座14及該導腳13，且將該導線架經由一成型及切單的步驟而完成。

圖6係本發明之封裝結構之另一實施例。和前述之實施例不同的是該封裝結構並無一晶片座，該晶片12係以該晶片黏著劑15設於該導腳13之上。該設計可適用於多種大小不同之晶片尺寸之導線架。如同圖3(b)至圖3(c)之步驟，在進行完該上模之注膠動作後，將該散熱片31藉由該黏著劑32貼合於該複數個導腳13之部分，且將該導線架經由一成型及切單的步驟而完成。

本發明之散熱片31並非位於封裝膠體之內，因此即使該散熱片31和該封裝膠體具有不相等之熱膨脹係數，因彼此間之黏著劑為彈性緩衝式(Buffering)之介層，因此不會有脫層的問題，也不會因熱應力之作用而導致內部結構龜裂，故能確保本發明之封裝件之可靠度。此外，本發明僅進行該上模18之注膠，並不及於下模，因此下模沒有溢膠之問題，故不須如習知技藝須增加一清除溢膠之製程。該

五、發明說明(10)

上模18之底面雖然可能有溢膠之問題，但在和該散熱片31經由該黏著劑32貼合後將被隱藏，因此不影響本發明之封裝件之外觀和功能。此外，因該晶片12及該複數個導腳13係以一具導熱功能之黏著劑32貼合於該散熱片31上，該晶片31之散熱路徑除了習知之散熱路徑，即熱量由該晶片12、該晶片座14及該散熱片31而散逸至大氣之路徑外，亦可由該晶片12經由該晶片座14、該散熱片31及該複數個導腳13之路徑，以傳導的方式由連接該複數個導腳13之一印刷電路板(圖未示出)排出。

本發明之結構並未限制於任何一種封裝型式，但以適用於QFP及TSOP的封裝型式之效果最佳。

本發明之技術內容及技術特點已揭示如上，然而熟悉本項技術之人士仍可能基於本發明之教示及揭示而作種種不背離本發明精神之替換及修飾；因此，本發明之保護範圍應不限於實施例所揭示者，而應包括各種不背離本發明之替換及修飾，並為以下之申請專利範圍所涵蓋。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種加強散熱功能之半導體封裝件，包含：
 - 一晶片，具有一主動面；
 - 一導線架，包含：
 - 一晶片座，具有第一面及第二面，該第一面固著該晶片；及
 - 複數個導腳，經由複數個打線電氣連接至該晶片之主動面；
 - 一封裝膠體，用於密封該晶片及該導線架；以及
 - 一散熱片，以一導熱不導電之黏著劑貼合於該晶片座之第二面及該複數個導腳。
2. 如申請專利範圍第1項之半導體封裝件，其中該散熱片之材質係銅金屬、銅合金、鋁金屬及鋁合金之一。
3. 如申請專利範圍第1項之半導體封裝件，其中該黏著劑之材質係環氧樹脂、B階環氧樹脂及矽膠之一。
4. 如申請專利範圍第1項之半導體封裝件，其中該導線架在成型後為晶片向上型式及晶片向下型式之一。
5. 如申請專利範圍第4項之半導體封裝件，其中若係一晶片向下之型式，則該散熱片之上方更包含一功率散熱片。
6. 如申請專利範圍第1項之半導體封裝件，係以下列步驟製作：
 - (a) 將該晶片固著於該晶片座之第一面，且以複數個打線電氣連接該晶片之主動面及該複數個導腳；
 - (b) 僅對於包含該晶片及該導線架之上模注入封裝膠體；

六、申請專利範圍

- (c) 將該散熱片藉由該導熱不導電之黏著劑貼合於該晶片座之第二面及該複數個導腳之部分；以及
- (d) 對該導線架進行成型和切單之動作。
7. 如申請專利範圍第6項之半導體封裝件，其中在步驟(d)，該導線架可成型為晶片向上型式及晶片向下型式之一。
8. 一種加強散熱功能之半導體封裝件，包含：
- 一晶片，具有一主動面及一第二面；
 - 一導線架，包含：
 - 一開孔洞型之晶片座，具有第一面及第二面，該第一面固著該晶片；及
 - 複數個導腳，經由複數個打線電氣連接至該晶片之主動面；
 - 一封裝膠體，用於密封該晶片及該導線架；以及
 - 一散熱片，為一T型結構，且以一導熱不導電之黏著劑貼合於該晶片之第二面、該晶片座之第二面及該複數個導腳。
9. 如申請專利範圍第8項之半導體封裝件，其中該散熱片之材質係銅金屬、銅合金、鋁金屬及鋁合金之一。
10. 如申請專利範圍第8項之半導體封裝件，其中該黏著劑之材質係環氧樹脂、B階環氧樹脂及矽膠之一。
11. 如申請專利範圍第8項之半導體封裝件，其中該導線架在成型後為晶片向上型式及晶片向下型式之一。
12. 如申請專利範圍第11項之半導體封裝件，其中若係一晶

六、申請專利範圍

片向下之型式，則該散熱片之上方更包含一功率散熱片。

13. 如申請專利範圍第8項之半導體封裝件，係以下列步驟製作：

- (a) 將該晶片固著於該晶片座之第一面，且以複數個打線電氣連接該晶片之主動面及該複數個導腳；
- (b) 僅對於包含該晶片及該導線架之上模注入封裝膠體；
- (c) 將該散熱片藉由該導熱不導電之黏著劑貼合於該晶片之第二面、該晶片座之第二面及該複數個導腳之部分；以及
- (d) 對該導線架進行成型和切單之動作。

14. 如申請專利範圍第13項之半導體封裝件，其中在步驟

(d)，該導線架可成型為晶片向上型式及晶片向下型式之一。

15. 一種加強散熱功能之半導體封裝件，包含：

- 一晶片，具有一主動面；
- 一導線架，包含複數個導腳用於固著該晶片且經由複數個打線電氣連接至該晶片之主動面；
- 一封裝膠體，用於密封該晶片及該導線架；以及
- 一散熱片，以一導熱不導電之黏著劑貼合於該複數個導腳。

16. 如申請專利範圍第15項之半導體封裝件，其中該散熱片之材質係銅金屬、銅合金、鋁金屬及鋁合金之一。

六、申請專利範圍

17. 如申請專利範圍第15項之半導體封裝件，其中該黏著劑之材質係環氧樹脂、B階環氧樹脂及矽膠之一。
18. 如申請專利範圍第15項之半導體封裝件，其中該導線架在成型後為晶片向上型式及晶片向下型式之一。
19. 如申請專利範圍第18項之半導體封裝件，其中若係一晶片向下之型式，則該散熱片之上方更包含一功率散熱片。
20. 如申請專利範圍第15項之半導體封裝件，係以下列步驟製作：
 - (a) 將該晶片固著於該複數個導腳，且以複數個打線電氣連接該晶片之主動面及該複數個導腳；
 - (b) 僅對於包含該晶片及該導線架之上模注入封裝膠體；
 - (c) 將該散熱片藉由該導熱不導電之黏著劑貼合於該複數個導腳之部分；以及
 - (d) 對該導線架進行成型和切單之動作。

訂

線

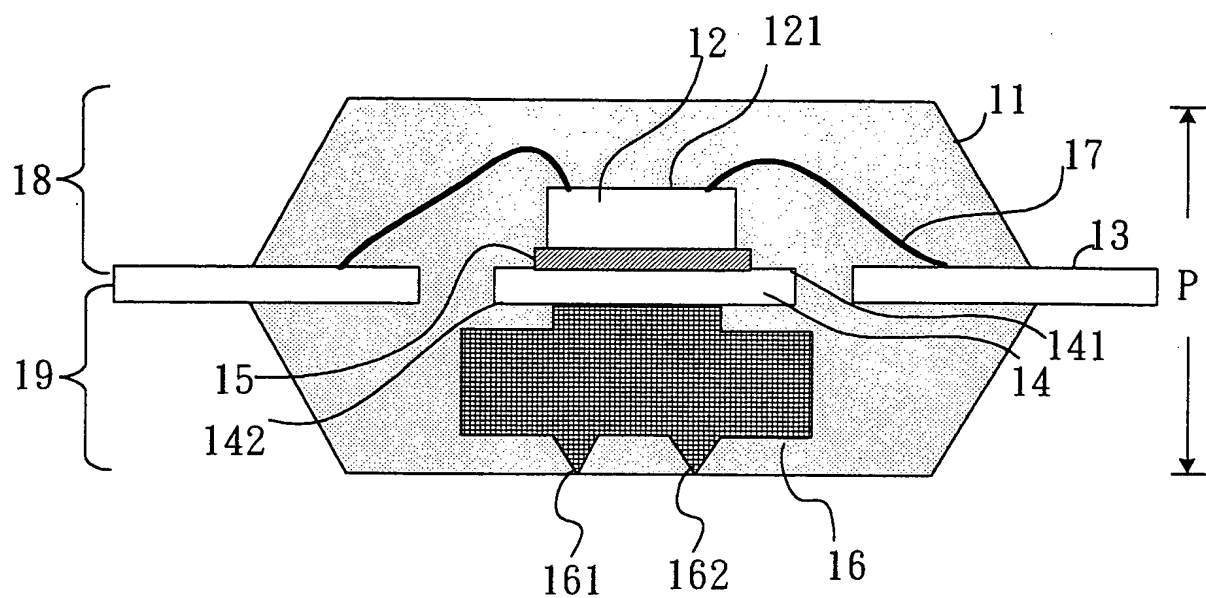


圖 1 (習知技藝)

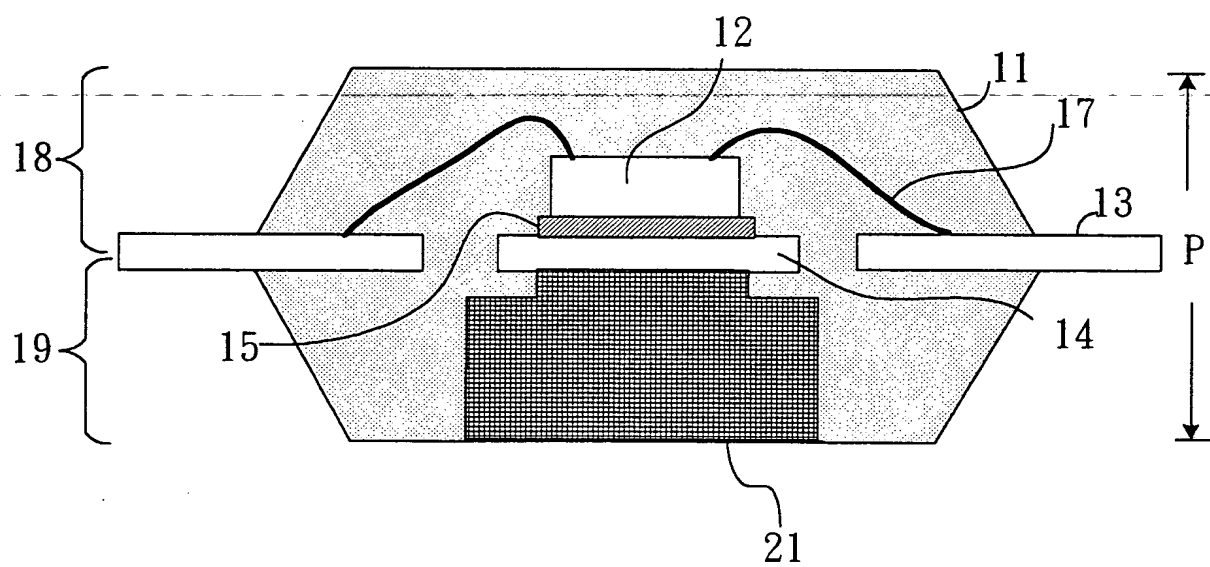


圖 2 (習知技藝)

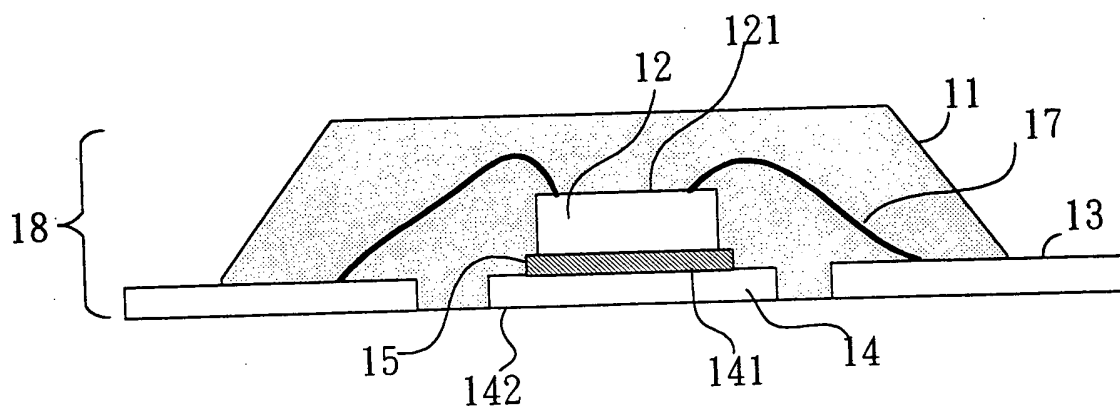


圖 3(a)

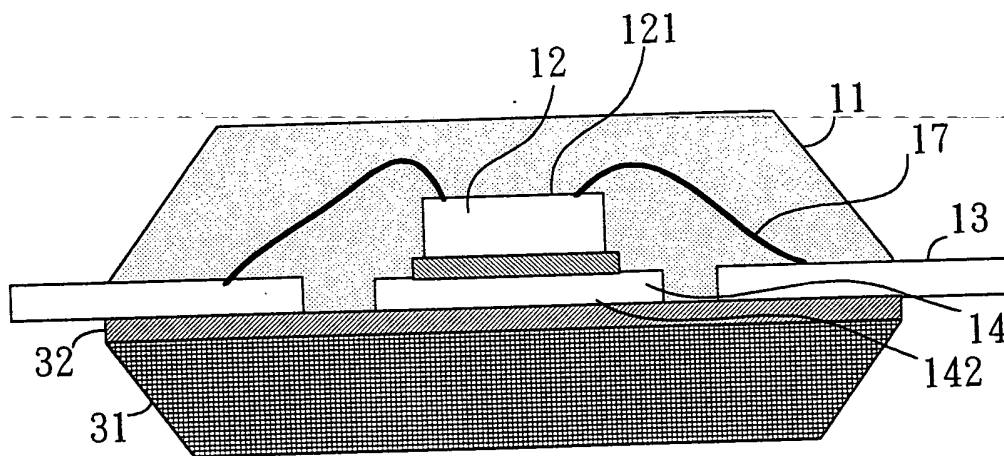


圖 3(b)

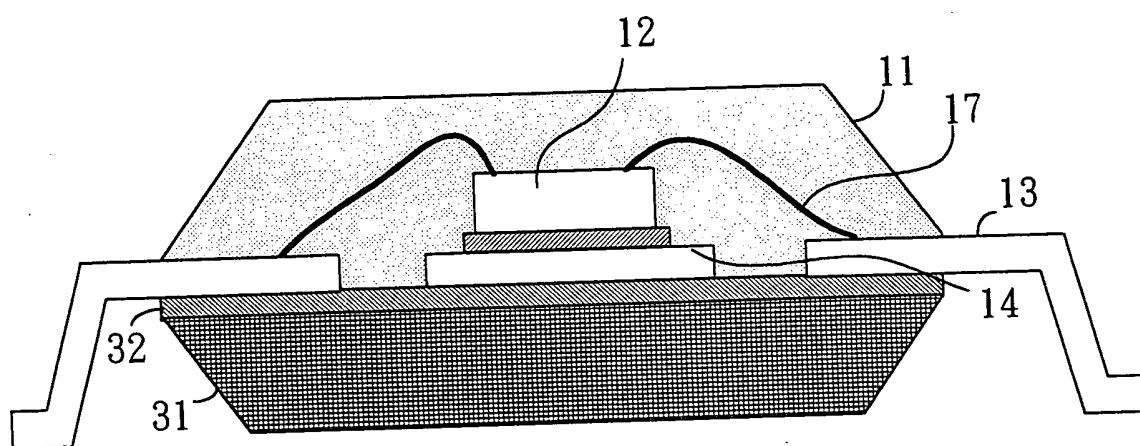


圖 3(c)

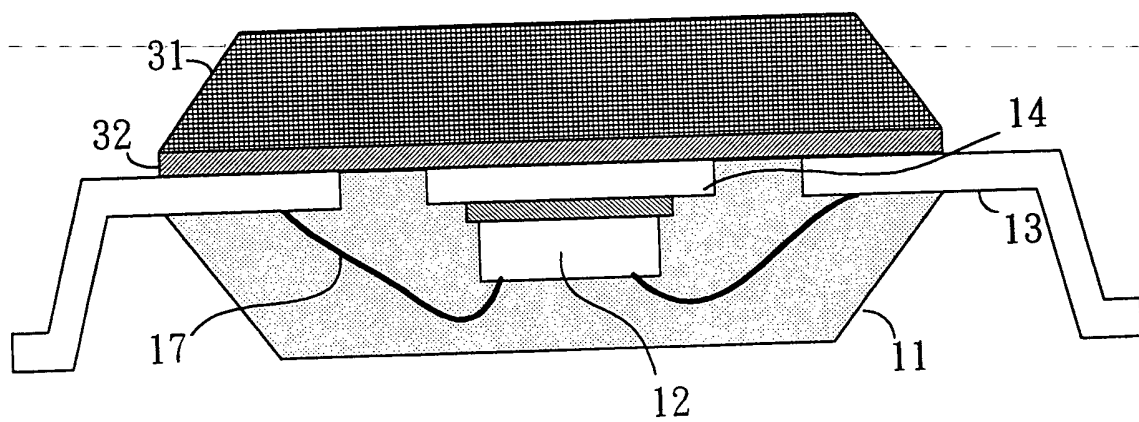


圖 3(d)

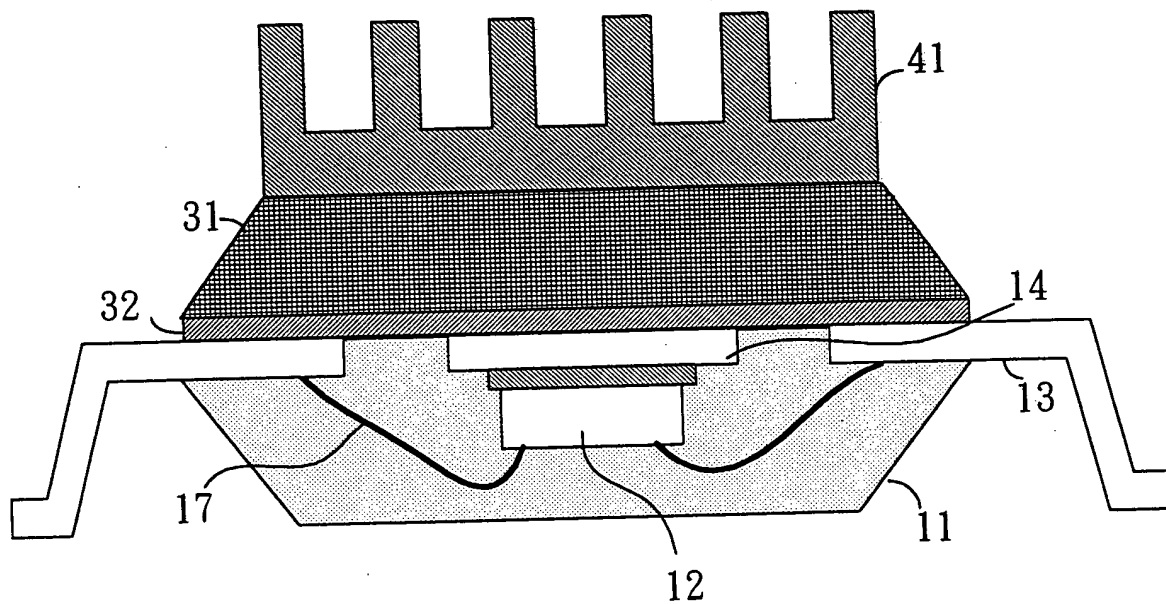


圖 4

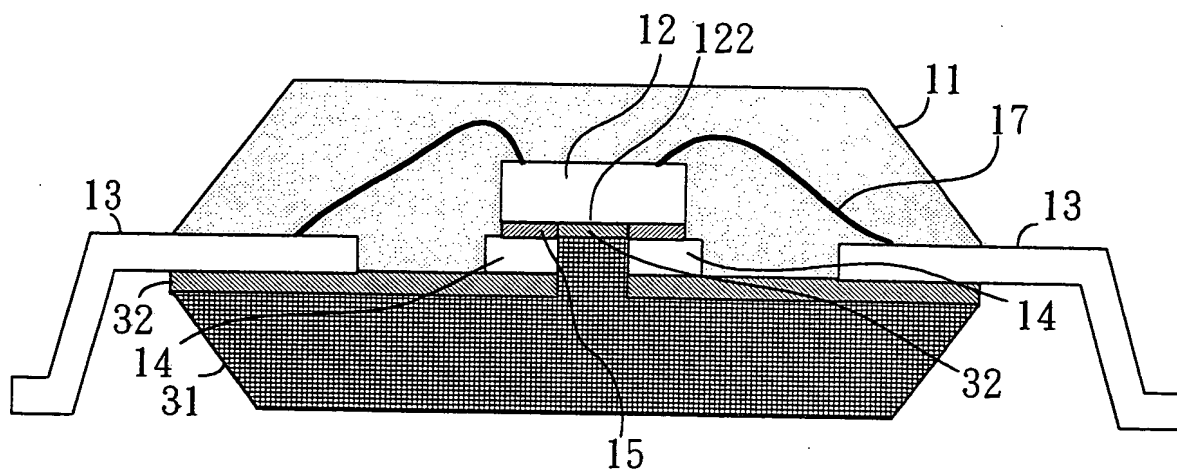


圖 5

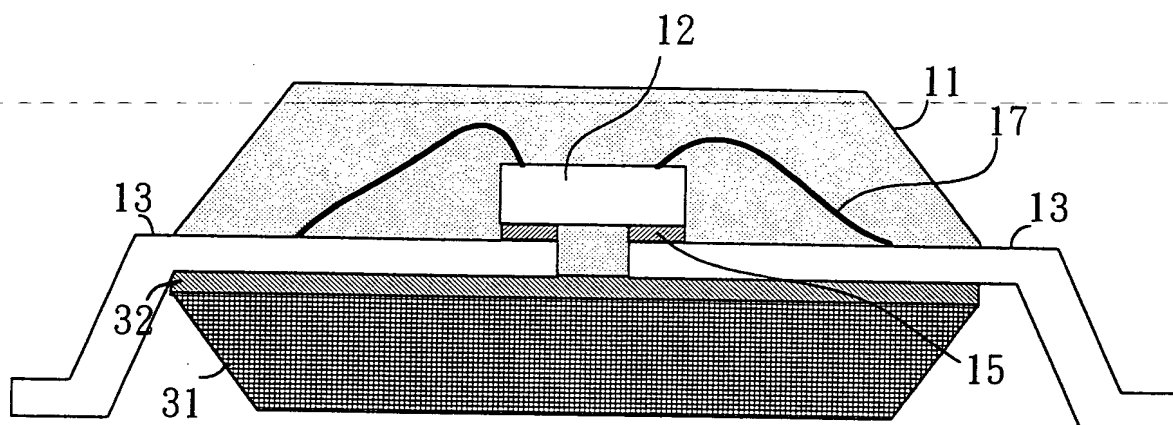


圖 6